

PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : F26B 3/28</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/42774</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 26. August 1999 (26.08.99)</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/01057</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 18. Februar 1999 (18.02.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 07 643.6 23. Februar 1998 (23.02.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): INDUS- TRIESERVIS GESELLSCHAFT FÜR INNOVATION, TECHNOLOGIE-TRANSFER UND CONSULTING FÜR THERMISCHE PROZESSANLAGEN MBH [DE/DE]; Bruckmühler Strasse 27, D-83052 Bruckmühl-Heufeld (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GAUS, Rainer [DE/DE]; Bruckmühler Strasse 27, D-83052 Bruckmühl-Heufeld (DE). BÄR, Kai, K., O. [DE/DE]; Bruckmühler Strasse 27, D-83052 Bruckmühl-Heufeld (DE).</p> <p>(74) Anwälte: BOHNENBERGER, Johannes usw.; Meissner, Bolte & Partner, Postfach 86 06 24, D-81633 München (DE).</p> </div> <div style="width: 48%; vertical-align: top;"> <p>(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p> </div> </div>		
<p>(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DRYING A RAPIDLY CONVEYED PRODUCT TO BE DRIED, ESPECIALLY FOR DRYING PRINTING INK</p> <p>(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM TROCKNEN EINES SCHNELL GEFÖRDERTEN TROCK- NUNGSGUTES, INSBESONDERE ZUM DRUCKFARBENTROCKNEN</p> <p>(57) Abstract</p> <p>The invention relates to a method and a device for drying a product to be dried (1, 2) which is rapidly conveyed in a direction of conveyance, especially for drying layers of printing ink on rapidly conveyed paper. According to said method a wet component, especially a solvent is separated from the product to be dried (1, 2) in a drying zone (T) by incident electromagnetic radiation. The separated wet component is evacuated from the drying zone (T) by a conveyor gas stream (D). The invention allows for the efficient and rapid drying especially of printed newsprint or thermoprinting paper at high conveyor speeds.</p>		

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Trocknen eines schnell in eine Förderrichtung geförderten Trocknungsgutes (1, 2), insbesondere zum Trocknen von Druckfarbenschichten auf schnell gefördertem Papier, wobei in einer Trocknungszone (T) durch auftreffende elektromagnetische Strahlung eine Feuchtkomponente, insbesondere ein Lösungsmittel von dem Trocknungsgut (1, 2) abgetrennt wird und die abgetrennte Feuchtkomponente durch einen Transportgasstrom (D) aus der Trocknungszone (T) abtransportiert wird. Die Erfindung ermöglicht das effiziente und schnelle Trocknen insbesondere von bedrucktem Zeitungspapier oder Thermo-Druckpapier bei hohen Fördergeschwindigkeiten.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Verfahren und Vorrichtung zum Trocknen eines schnell
geförderten Trocknungsgutes, insbesondere zum
Druckfarbentrocknen

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung
zum Trocknen eines schnell in eine Förderrichtung geför-
5 derten Trocknungsgutes, insbesondere zum Trocknen von
Druckfarbenschichten auf schnell geförderttem Papier. Die
Erfindung betrifft insbesondere schnell gefördertes Pa-
pier mit einer Fördergeschwindigkeit zwischen 2 und 25
m/s.

10 Beim Trocknen eines schnell geförderten Trocknungsgutes
kommt es ganz wesentlich auf eine schnell wirkende Trock-
nung an. Beispielsweise wird das Trocknungsgut entlang
seines Förderweges über mehrere Umlenkrollen umgelenkt.
15 Dabei kann an einer bestimmten Umlenkrolle entweder die
eine oder die andere Seite des Trocknungsgutes anliegen.
Wird z. B. in einer Vorrichtung zum Bedrucken von Papier
eine Druckfarbenschicht auf das Papier aufgebracht und
wird das bedruckte Papier mit seiner bedruckten Seite an
20 einer Umlenkrolle anliegend umgelenkt, so muß die Druck-
farbenschicht bereits ausreichend trocken sein, bevor das
Papier die Umlenkrolle erreicht. Aber auch für andere auf
das Bedrucken folgende Arbeitsschritte ist eine ausrei-
chend trockene Druckfarbe Voraussetzung. Hierfür seien
25 beispielsweise das Stapeln von bedruckten Einzelblättern
übereinander oder das Aufrollen einer bedruckten Papier-
bahn genannt. Entsprechendes gilt für durch und durch
feuchte Papierbahnen, die zur weiteren Verarbeitung bei
der Papierherstellung schnell gefördert werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, mit denen das Trocknungsgut schnell getrocknet werden kann.

5

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 18 gelöst. Weiterbildungen sind Gegenstand der jeweils abhängigen Ansprüche.

10

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Trocknen eines schnell in eine Förderrichtung geförderten Trocknungsgutes, insbesondere zum Trocknen von Druckfarbenschichten auf schnell gefördertem Papier, wird in einer Trocknungszone durch auftreffende elektromagnetische Strahlung eine Feuchtkomponente, insbesondere ein Lösungsmittel, von dem Trocknungsgut abgetrennt und wird die abgetrennte Feuchtkomponente durch einen Transportgasstrom aus der Trocknungszone abtransportiert. Elektromagnetische Strahlung, insbesondere Infrarotstrahlung, hat sich als besonders zweckmäßig und effizient für die Trocknung erwiesen. Selbst bei hohen Fördergeschwindigkeiten des Trägermaterials wird nur eine Trocknungszone benötigt, die eine in Förderrichtung kurze Länge hat.

25

Bei der Abtrennung der Feuchtkomponente von dem Trocknungsgut kann die abgetrennte Feuchtkomponente eine das Trocknungsgut abdeckende Grenzschrift bilden, die das weitere Trocknen behindert. Dabei stellt sich insbesondere ein dynamisches Gleichgewicht an der Oberfläche des Trocknungsgutes ein, bei dem etwa gleich viele Feuchte-
30
teilchen aus dem Trocknungsgut austreten wie wieder aus der Grenzschrift in das Trocknungsgut eintreten. Erfindungsgemäß wird daher die abgetrennte Feuchtkomponente
35
durch einen Transportgasstrom aus der Trocknungszone ab-

transportiert. Insbesondere bei kontinuierlicher Zuführung des Transportgases in die Trocknungszone wird die Entstehung einer trocknungsbehindernden Grenzschicht verhindert, indem die Teilchen der abgetrennten Feuchtkomponente bereits kurze Zeit nach dem Austreten aus dem Trocknungsgut abtransportiert werden.

Die elektromagnetische Strahlung ist vorzugsweise so auf die Absorptionseigenschaften der Feuchtkomponente abgestimmt, daß die Strahlungsenergie im wesentlichen nur von der Feuchtkomponente und nicht von den übrigen Komponenten des Trocknungsgutes und/oder von einem nicht feuchten Trägermaterial absorbiert wird. Dadurch wird die Feuchtkomponente nicht im eigentlichen Sinne verdampft, sondern werden die Teilchen der Feuchtkomponente gezielt angeregt bzw. aus dem Trocknungsgut herausgeschlagen.

Vorzugsweise strömt der Transportgasstrom (D) in einem quer zur Förderrichtung verlaufenden Bereich aus einer Richtung in die Trocknungszone ein, die mit einer Oberflächennormalen des Trocknungsgutes einen Winkel von 60 bis 90°, vorzugsweise von etwa 80°, einschließt, und trifft messerartig an dem Trocknungsgut auf. Dadurch kann das Transportgas aus dem Trocknungsgut ausgetretene Feuchtteilchen mitreißen, ohne einen wesentlichen Anteil seiner kinetischen Energie auf das Trocknungsgut zu übertragen. Eine mechanische Deformation des Trocknungsgutes, was beispielsweise zu einem Verschmieren scharfer Ränder von Druckfarbenaufträgen führen könnte, wird somit vermieden.

Vorzugsweise entfaltet der Transportgasstrom in dem Bereich seines Einströmens in die Trocknungszone eine Nahwirkung, indem er unmittelbar an der Oberfläche des Trocknungsgutes auftrifft, so daß eine durch die abge-

trennte Feuchtkomponente gebildete Oberflächenschicht messerartig von dem Trocknungsgut abgehoben wird. Insbesondere verstärkt dabei der flache Auftreffwinkel die messerartige Wirkung.

5

Insbesondere die Kombination der Nahwirkung mit der Erstreckung des Bereiches, in dem der Transportgasstrom in die Trocknungszone einströmt, quer zur Förderrichtung resultiert in einem vorteilhaften schnellen Trock-

10

nungseffekt über die gesamte Erstreckungsbreite des Bereiches. Dabei ist zweckmäßigerweise die Geschwindigkeit des Transportgasstromes über die gesamte Breite des Trocknungsgutes gleich groß.

15

Günstig ist es, wenn der Transportgasstrom entweder in Förderrichtung des Trägermaterials oder entgegengesetzt der Förderrichtung in einer Strecke an der Oberfläche des Trocknungsgutes entlangströmt. Diese Strecke kann insbesondere länger sein als die Länge der Trocknungszone, in der elektromagnetische Strahlung einfällt. Somit wird für einen Abtransport von Feuchtteilchen über die gesamte Trocknungszone hinweg und sogar über diese hinaus gesorgt.

20

25

Um das gegebenenfalls durch die elektromagnetische Strahlung erwärmte Trocknungsgut zu kühlen, ist die Gastemperatur des Transportgasstromes, zumindest vor dem Auftreffen auf die Feuchtkomponente, niedriger als die Temperatur des Trocknungsgutes. Dies ist insbesondere bei wärmeempfindlichem Trägermaterial von Vorteil, da durch die Kühlung des Trocknungsgutes ein Wärmeübertrag von dem Trocknungsgut von dem Trägermaterial reduziert bzw. verhindert werden kann.

30

Zweckmäßigerweise wird der Transportgasstrom aus expandierter Druckluft gebildet.

5 Insbesondere wenn die Feuchtkomponente des Trocknungsgutes Wasser ist, hat die auftreffende elektromagnetische Strahlung ein spektrales Intensitätsmaximum, das im nahen Infrarot liegt, insbesondere im Wellenlängenbereich von 0,8 bis 2,0 μm . Dadurch wird ein wesentlicher Anteil der Strahlungsenergie gezielt als Anregungsenergie für Teil-

10 chen der Feuchtkomponente, insbesondere Wasser, in das Trocknungsgut eingebracht. In dem genannten Wellenlängenbereich liegen mehrere Absorptionsbanden von Wasser. Aber auch andere Feuchtkomponenten, insbesondere Lösungsmittel, haben Absorptionsbanden in diesen Wellenlängenbereich.

15

Aus Gründen der Effizienz der ablaufenden thermodynamischen Prozesse, insbesondere zur Erhöhung des Gesamtwirkungsgrades bei der Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens, strömt der Transportgasstrom nach dem Ver-

20 lassen der Trocknungszone zu der Strahlungsquelle der elektromagnetischen Strahlung, um diese zu kühlen. Insbesondere bei Verwendung von Temperaturstrahlern, die bei einer Temperatur oberhalb von 2500 K betrieben werden,

25 ist eine Kühlung erforderlich. Durch den Transportgasstrom kann entweder auf eine weitere, zusätzliche Kühlung verzichtet werden, oder kann eine solche, zusätzliche Kühlung entsprechend kleiner dimensioniert werden.

30 Zur Gewährleistung definierter Temperaturverhältnisse wird die Temperatur des getrockneten Trocknungsgutes und/oder die Temperatur der abgetrennten Feuchtkomponente und/oder die Temperatur des Trägermaterials durch Einstellen der Strahlungsflußdichte der in der Trocknungszone auftreffenden elektromagnetischen Strahlung gemäß ei-

35

ner Weiterbildung des Verfahrens geregelt. Vorzugsweise wird die zu regelnde Temperatur mittels eines Pyrometers gemessen.

- 5 Zweckmäßigerweise wird als Strahlungsquelle für die elektromagnetische Strahlung eine elektrische Glühlampe, insbesondere eine Halogenlampe, verwendet und wird zum Einstellen der Strahlungsflußdichte der Glühstrom der Glühlampe eingestellt. Zusätzlich oder alternativ wird zum
10 Einstellen der Strahlungsflußdichte der Abstand der Strahlungsquelle von der Trocknungszone eingestellt.

- Besonders effizient ist die Trocknung bei einer Weiterbildung des Verfahrens, bei der durch das Trocknungsgut
15 hindurchtretende, nicht absorbierte Strahlungsanteile der elektromagnetischen Strahlung auf das Trocknungsgut zurückreflektiert werden. Dort werden die zurückreflektierten Strahlungsanteile zumindest teilweise absorbiert. Es erhöht sich der absorbierte Strahlungsanteil. Somit
20 können die zur Erzeugung der elektromagnetischen Strahlung eingesetzten Strahlungsquellen bzw. die eingesetzte Strahlungsquelle hinsichtlich ihrer Strahlungsleistung kleiner dimensioniert werden, oder es kann eine größere Trocknungszone bestrahlt werden. Es ist auch möglich,
25 durch reflektierte Strahlungsanteile Zonen am Förderweg des Trägermaterials zu bestrahlen, auf die keine Strahlung direkt von den Strahlungsquellen bzw. der Strahlungsquelle einfällt. Vorzugsweise wird ein für die Reflexion der nicht absorbierten Strahlungsanteile eingesetzter Reflektor gekühlt, insbesondere um die Emission
30 längerwelliger Infrarotstrahlung zu minimieren.

- Das erfindungsgemäße Verfahren ist insbesondere vorteilhaft anwendbar, wenn das Trägermaterial Papier ist, das
35 mit einer Fördergeschwindigkeit zwischen 2 und 25 m/s ge-

fördert wird. In besonderer Ausgestaltung ist das Papier Zeitungspapier, das mit einer Fördergeschwindigkeit zwischen 10 und 20 m/s, insbesondere mit etwas 15 m/s, gefördert wird, oder ist das Papier Thermo-Druckpapier, das mit einer Fördergeschwindigkeit zwischen 2 und 10 m/s, insbesondere mit etwa 5 m/s gefördert wird.

Insbesondere im Fall von Thermo-Druckpapier als Trägermaterial wird die Temperatur des Trägermaterials auf einen Wert unter 70°C, insbesondere unter 50°C eingestellt und/oder geregelt. Auf diese Weise kann eine unerwünschte thermisch bedingte Veränderung des Trägermaterials bzw. seiner Eigenschaften vermieden werden.

Vorzugsweise trifft der Transportgasstrom mit einer Geschwindigkeit zwischen 20 und 120 m/s auf die abzutransportierenden Teilchen der abgetrennten Feuchtkomponente und reißt diese Teilchen mit. Insbesondere beträgt die Geschwindigkeit beim Auftreffen zwischen 30 und 40 m/s. Durch eine ausreichend hohe Transportgasgeschwindigkeit, die beispielsweise in den genannten Bereichen liegt, wird eine trocknungsbehindernde Schicht von aus dem Trocknungsgut abgetrennten Feuchtteilchen zuverlässig aufgelöst und/oder von der Oberfläche des Trocknungsgutes abgehoben, bzw. entsteht, zumindest unmittelbar an der Oberfläche des Trocknungsgutes, erst gar nicht. Gegenüber Versuchen, bei denen auf den erfindungsgemäßen Transportgasstrom verzichtet wurde, sind dadurch um 70 bis 80% höhere Trocknungsraten beobachtet worden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Trocknen eines schnell in eine Förderrichtung geförderten Trocknungsgutes, insbesondere zum Trocknen von Druckfarbenschichten auf schnell geförderttem Papier, weist folgendes auf:

- eine Strahlungsquelle zum Erzeugen elektromagnetischer Strahlung, wobei die Strahlungsquelle derart angeordnet ist, daß zumindest ein Teil der elektromagnetischen Strahlung in einer Trocknungszone am Förderweg des Trägermaterials auf das Trocknungsgut trifft, um eine Feuchtkomponente, insbesondere ein Lösungsmittel, von dem Trocknungsgut abzutrennen,
- einen Transportgasanschluß zum Einleiten von Transportgas und
- eine sich zumindest in Teilen quer zur Förderrichtung erstreckende Transportgasführung (14), die derart ausgebildet und angeordnet ist, daß durch den Transportgasanschluß (12) eingeleitetes Transportgas in die Trocknungszone (T) geführt wird und messerartig an dem Trocknungsgut auftrifft, um die abgetrennte Feuchtkomponente (3) von dem Trocknungsgut (2) abzutransportieren.

Vorteile, die ebenso die erfindungsgemäße Vorrichtung betreffen, wurden bereits oben genannt.

Insbesondere ist der Transportgasanschluß ein Druckluftanschluß und weist die Transportgasführung einen sich quer zum Förderweg erstreckenden Druckluftverteiler auf, insbesondere ein Verteilerrohr, zum Verteilen von in den Druckluftanschluß einströmender Druckluft im wesentlichen über die gesamte Breite des Förderweges. Vorzugsweise reicht somit ein einziger Druckluftanschluß aus, um Druckluft einzuleiten, die über die gesamte Breite des Förderweges zum Abtransport der Feuchtkomponente aus dem Trocknungsgut dient.

Bevorzugtermaßen weist die Transportgasführung eine etwa entlang dem Förderweg des Trocknungsgutes verlaufende Führungsfläche auf, deren Abstand zum Förderweg sich in

Gasströmungsrichtung verringert. Die Führungsfläche endet an einem durch sie und das Trocknungsgut definierten Gasdurchtrittsspalt. Durch den Spalt wird das Trocknungsgas in die Trocknungszone geführt.

5

Nach dem Durchtritt durch den Spalt kann das Trocknungsgas, je nach Ausgestaltung des Endes der Führungsfläche, Strömungswirbel bilden oder annähernd laminar in die Trocknungszone geführt werden. Strömungswirbel, insbesondere begünstigt durch ein scharfkantig abknickendes Ende der Führungsfläche, beschleunigen den Abtransport von Feuchteteilchen unmittelbar im Bereich hinter dem Spalt, verringern jedoch die Effizienz des Abtransports in größerer Entfernung hinter dem Spalt. Je nach Anwendung kann auf diese Weise die Transportgasströmung in der Trocknungszone optimal durch Formgestaltung des Endes der Führungsfläche eingestellt werden.

Besonders bevorzugt wird eine Ausgestaltung, bei der die Spaltbreite des Gasdurchtrittsspalt zwischen 2 und 15 mm, insbesondere zwischen 5 und 10 mm beträgt. In Kombination mit einem flachen Auftreffwinkel des Transportgasstromes auf die abgetrennte Feuchtkomponente bzw. an der Oberfläche des Trocknungsgutes entsteht bei solch schmalem Gasdurchtrittsspalt insbesondere die messerartige Wirkung. Die abgetrennten Feuchteteilchen werden somit von der Oberfläche des Trocknungsgutes entfernt. Insbesondere bildet das Transportgas über die gesamte Länge der Trocknungszone in Förderrichtung oder entgegengesetzt der Förderrichtung eine strömende Trennschicht zwischen dem Trocknungsgut und bereits abgetrennten Feuchteteilchen. In bestimmter Ausgestaltung nimmt daher von der Oberfläche des Trocknungsgutes aus gesehen, zumindest in der Nähe des Gasdurchtrittsspalt die Teilchendichte der Feuchteteilchen zunächst ab und nimmt in größerer Entfer-

nung von dem Trocknungsgut, noch im Transportgasstrom oder jenseits des Transportgasstromes, wieder zu. In jedem Fall führt die messerartige Wirkung zu einer höheren Netto-Austrittsrate von Feuchteteilchen aus dem Trocknungsgut, d.h. sie verhindert eine nennenswerte Rückdiffusion der Feuchteteilchen in das Trocknungsgut. Die zuvor genannten Inhalte der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden ausdrücklich auch als erfindungswesentlich für Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens beansprucht.

Bevorzugt wird eine Ausgestaltung der Vorrichtung, bei der die Strahlungsquelle eine Glühlampe, insbesondere eine Halogen-Glühlampe ist. Halogen-Glühlampen können kostengünstig im Handel erworben werden. Ihre Emissionstemperatur ist durch Einstellen des Glühstromes auf verschiedene Anwendungen anpaßbar. Günstigerweise sind Lampenreflektoren bzw. Reflektoren im Bereich der Lampe vorgesehen, so daß die von der Lampe emittierte Strahlung möglichst vollständig in der Trocknungszone einfällt. Durch Formgebung und Anordnung der Lampenreflektoren kann auch die räumliche Verteilung des Strahlungsflusses über die Trocknungszone eingestellt werden.

Vorzugsweise wird ein Reflektor zum Reflektieren von durch das Trägermaterial hindurchtretender, nicht absorbierter Strahlung vorgesehen, der auf der der Strahlungsquelle gegenüberliegenden Seite des Förderweges angeordnet ist. Insbesondere ist an dem Reflektor eine Wasserkühlung vorgesehen.

Um die Temperaturverhältnisse in der Trocknungszone und in Förderrichtung hinter der Trocknungszone kontrollieren zu können, weist die Vorrichtung vorzugsweise einen Regelkreis zum Regeln der Temperatur des Trocknungsgutes

und/oder der Temperatur der abgetrennten Feuchtkomponente und/oder der Temperatur des Trägermaterials auf. Der Regelkreis umfaßt ein Pyrometer zum Messen der zu regelnden Temperatur, ein Stromstellglied zum Einstellen des Glühstromes der Glühlampe und einen Stromregler, der das Stellglied in Abhängigkeit vom Temperaturmeßwert des Pyrometers betätigt, um den Glühstrom einzustellen.

Alternativ oder zusätzlich zu der Kombination aus Stromstellglied und Stromregler weist die Vorrichtung ein Abstandsstellglied zum Einstellen des Abstandes der Strahlungsquelle vom Förderweg des Trägermaterials und einen Abstandsregler auf, der das Stellglied in Abhängigkeit vom Temperaturmeßwert des Pyrometers betätigt, um den Abstand der Strahlungsquelle einzustellen.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung beispielhaft erläutert. Sie ist jedoch nicht auf die gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt. Die einzelnen Figuren der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch ein Trägermaterial, das an seiner Oberfläche ein Trocknungsgut trägt,

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Trocknungsvorrichtung in perspektivischer Darstellung.

Fig. 1 zeigt ein Trägermaterial, das aus Papier 1 besteht und an seiner Oberfläche eine Schicht feuchter Druckfarbe 2 trägt. Das Papier 1 wird in der gewählten Darstellung nach rechts transportiert, wie durch einen Pfeil in Transportrichtung R verdeutlicht ist. Auf die Druckfarbe 2 trifft Infrarotstrahlung 4, die teilweise von dem Lösungsmittel Wasser absorbiert wird, das bei hohem

Prozentsatz, beispielsweise 90%, in der Druckfarbe 2 enthalten ist. Es bildet sich somit in Förderrichtung in oder hinter der Zone, in der die Infrarotstrahlung 4 auftrifft, eine dünne Grenzschrift von Wasserdampf 3, die
5 aus den aus der Druckfarbe 2 herausgeschlagenen Teilchen besteht. Der Wasserdampf 3 behindert die weitere Trocknung der Druckfarbe, wie durch den rechten, nach unten weisenden Pfeil schematisch angedeutet ist. Dabei spielen
10 zumindest zwei Prozesse eine Rolle: Das dynamische Gleichgewicht zwischen in die Druckfarbe 2 eintretenden und aus dieser austretenden Wasserteilchen sowie die Absorption von Strahlung in der Wasserdampfschicht.

Fig. 2 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung 8 zum
15 Trocknen von feuchter, wasserhaltiger Druckfarbe 2 an der Oberfläche einer schnell geförderten Papierbahn 1, insbesondere einer bedruckten Zeitungspapierbahn. Die Papierbahn 1 wird mit einer Geschwindigkeit von etwa 15 m/s gefördert. Wie aus dem Doppelpfeil in Förderrichtung R ersichtlich ist, kann das Papier entweder von rechts nach
20 links oder von links nach rechts gefördert werden, wobei jedoch während eines bestimmten Trocknungsprozesses die Papierbahn nur in eine Richtung gefördert wird. Für die weitere Beschreibung sei angenommen, daß das Papier in
25 der in Fig. 2 gewählten Darstellung von links nach rechts gefördert wird. Die Anordnung der Druckluftführung 14 wäre jedoch für den Fall, daß das Papier von rechts nach links gefördert würde, die gleiche. Gegenüber der Darstellung von Fig. 2 wäre lediglich ein Pyrometer 11
30 (Funktion wird unten beschrieben) in Förderrichtung hinter der Druckluftführung 14, d. h. links von dieser vorzusehen.

Entlang dem Förderweg der Papierbahn 1 liegt eine
35 Trocknungszone T, in der von Halogenlinienstrahlern 10

emittierte Strahlung auf die Druckfarbe 2 auftrifft, deren energiereichste Anteile im wesentlichen Infrarotstrahlung 4 sind. Insbesondere kann zwischen den Halogenlinienstrahlern 10 und dem Trocknungsgut ein nicht gezeigter Spektralfilter angeordnet sein.

Ein Teil der Infrarotstrahlung 4 wird, entsprechend dem Absorptionsgrad der Feuchtkomponente in der Druckfarbe 2 und entsprechend dem Absorptionsgrad der Papierbahn 1, nicht absorbiert, sondern durchtritt die Papierbahn 1 und trifft auf einen Infrarot-Reflektor 20, der unterhalb der Papierbahn 1 angeordnet ist. Wie durch einen Pfeil angedeutet ist, reflektiert der Infrarot-Reflektor 20 auf ihn auf auftreffende Infrarotstrahlung, so daß diese reflektierte Strahlung 5 auf die Papierbahn 1 zurückgeworfen wird. Ein Teil der reflektierten Strahlung 5 erreicht das Trocknungsgut 2 und wird dort, hauptsächlich von den Wasserbestandteilen der Druckfarbe 2 absorbiert.

Durch einen Druckluftanschluß 12 der Druckluftführung 14 wird Druckluft in ein sich über die gesamte Breite des Förderweges der Papierbahn 1 erstreckendes Verteilerrohr 15 zugeführt. Das Verteilerrohr 15 ist an der vorderen Stirnseite aufgeschnitten dargestellt, um sein Profil erkennbar zu machen. Tatsächlich ist das Verteilerrohr 15 jedoch seitlich geschlossen. Aus dem Verteilerrohr 15 tritt die Druckluft durch eine sich über die gesamte Breite des Förderweges erstreckende Austrittsöffnung 16 aus. Auf dem Weg dorthin wird die Druckluft zunächst entgegengesetzt zur Förderrichtung und dann etwa rechtwinklig abknickend durch einen Querführungsabschnitt in Richtung auf die Papierbahn 1 geleitet. In dem Querführungsabschnitt setzt eine Führungsfläche 17 an, die sich ebenfalls über die gesamte Breite des Förderweges erstreckt. Entlang der Führungsfläche 17 strömt die Luft durch einen

Durchtrittsspalt 18 in die Trocknungszone T. Die Führungsfläche 17 und die Papierbahn 1 definieren einen sich in Druckluft-Strömungsrichtung verjüngenden Zwischenraum, in dem die Druckluft strömt. Die Führungsfläche 17 und
5 die von der Umlenkrolle 7 kommende, in gerader Richtung geförderte Papierbahn 1 schließen einen Winkel α von etwa 10° miteinander ein. Die Spaltbreite des sich über die gesamte Breite des Förderweges erstreckenden Durchtrittsspalt 18 beträgt etwa 7 mm. Die durch die
10 Druckluftführung 14 zugeführte Luft strömt mit einer Geschwindigkeit von etwa 35 m/s durch den Durchtrittsspalt 18 in die Trocknungszone T. Über die gesamte Trocknungszone T verteilt werden Wasserdampfteilchen von dem Luftstrom D abtransportiert,
15 die durch die Infrarotstrahlung 4 aus der Druckfarbe 2 herausgeschlagen worden sind. Strömungspfade des Luftstromes D sind durch zahlreiche leicht nach oben gerichtete, gekrümmte Pfeile in Fig. 2 dargestellt.

20 Auf eine Stelle des Förderweges der Papierbahn 1, die in Förderrichtung hinter der Trocknungszone T liegt, ist ein Pyrometer 11 gerichtet. Das Pyrometer 11 nimmt somit durch Strahlungsmessung die Temperatur der von der Papierbahn 11 getragenen Oberflächenschicht auf, die im wesentlichen aus bereits getrockneter Druckfarbe 2 besteht.
25 Der Temperatur-Meßwert wird einem Regler (nicht gezeigt) zugeführt. Der Regler, beispielsweise ein PI- oder ein PID-Regler, gibt daraufhin ein Regelsignal aus, das von zwei Stellgliedern empfangen werden kann. Ein Stromstellglied, das der kurzfristigen, reaktionsschnellen Anpassung des Glühstromes der Halogenlinienstrahler 10 dient, wird von dem Regler angesteuert, wenn eine meist geringfügige, reaktionsschnelle Anpassung der Strahlungsflußdichte erforderlich ist. Befindet sich der Temperatur-
30 Meßwert des Pyrometers 11 am Rande eines vorgegebenen Re-

35

gelbereiches, der durch die Stromregelung abdeckbar ist, wird ein Abstandsstellglied angesteuert, um den Abstand der Strahlungsquelle 10 vom Förderweg der Papierbahn 1 zu verändern. Diese im Vergleich zur Stromregelung langsame
5 Abstandsregelung erweitert den Gesamtregelbereich, indem sie den relativ schmalen Stromregelbereich für einen großen Temperatur- bzw. Strahlungsflußdichte-Bereich nutzbar macht. Somit ist die kurzfristige Veränderung der Strahlungsflußdichte der in der Trocknungszone auf-
10 treffenden Strahlungsleistung und damit eine Regelung der Temperatur mit geringer Trägheit in dem gesamten Regelbereich der Abstandsregelung möglich.

Vorzugsweise wird in den Druckluftanschluß 12 Druckluft
15 mit geringer Restfeuchte eingeleitet, die durch die anschließende Expansion in dem Verteilerrohr und/oder nach dem Ausströmen aus dem Verteilerrohr 15 abgekühlt wird. Es wird somit trockene, kalte Luft in die Trocknungszone T geleitet. Dies hat den Vorteil, daß einerseits der Ab-
20 transport der Feuchtkomponente aus der Trocknungszone T verbessert wird und andererseits die Temperatur der Druckfarbe 2 und damit auch die Temperatur der Papierbahn 1 gering gehalten werden kann. Insbesondere ist es möglich, die Temperatur der Papierbahn 1 unter 50°C zu halten, wobei die Papierbahn 1 mit einer Fördergeschwindigkeit von etwa 5 m/s gefördert wird und die Luftgeschwindigkeit am Durchtrittsspalt 18 etwas 35 m/s beträgt. Die
25 erfindungsgemäße Trocknungsvorrichtung kann insbesondere auch bei Vorrichtungen zum Erstellen blattartiger Druckerzeugnisse, beispielsweise Prospekt-, Zeitschriften- oder Zeichnungsblätter, eingesetzt werden, die das zu bedruckende Ausgangsmaterial mittels einer Unterdruck-Transporteinrichtung fördern. Weiterhin sind das
30 erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung mit Vorteil bei Druckvorrichtungen einsetzbar,

die individualisierte Druckerzeugnisse herstellen, beispielsweise Fahrscheine mit fortlaufenden Nummern oder aufeinanderfolgende Blätter oder Papierbahnabschnitte mit individuellem Bar-Code. Solche Anlagen verfügen häufig
5 über Tintenstrahldrucker, insbesondere mit einer Druckauflösung von 240 dpi oder besser. Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. dem Verfahren sind beispielsweise Druckleistungen von 54.000 DIN A4 Blättern pro Stunde möglich.

10

Bezugszeichenliste

	1	Papierbahn
15	2	Druckfarbe
	3	Wasserdampf
	4	Infrarotstrahlung
	5	reflektierte Strahlung
	7	Umlenkrolle
20	8	Trockner
	10	Halogenlinienstrahler
	11	Pyrometer
	12	Druckluftanschluß
	14	Druckluftführung
25	15	Verteilerrohr
	16	Austrittsöffnung
	17	Führungsfläche
	18	Durchtrittsspalt
	20	Infrarot-Reflektor
30	D	Luftstrom
	R	Transportrichtung
	T	Trocknungszone
	α	Führungsflächenwinkel

35

Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zum Trocknen eines schnell in eine Förder-
richtung geförderten Trocknungsgutes (1, 2), insbe-
sondere zum Trocknen von Druckfarbenschichten auf
schnell gefördertem Papier, wobei
- 10 - in einer Trocknungszone (T) durch auftreffende
elektromagnetische Strahlung, insbesondere In-
frarotstrahlung, eine Feuchtkomponente, insbe-
sondere ein Lösungsmittel, von dem Trocknungs-
gut (2) abgetrennt wird und
- 15 - die abgetrennte Feuchtkomponente (3) durch
einen Transportgasstrom (D) aus der Trock-
nungszone (T) abtransportiert wird.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1,
wobei der Transportgasstrom (D) in einem quer zur
Förderrichtung verlaufenden Bereich aus einer Rich-
tung in die Trocknungszone einströmt, die mit einer
Oberflächennormalen des Trocknungsgutes (1, 2) einen
Winkel von 60 bis 90°, vorzugsweise von etwa 80°,
einschließt, und messerartig an dem Trocknungsgut
- 25 auftrifft.
- 30 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
wobei die Gastemperatur des Transportgasstromes (D),
zumindest vor dem Auftreffen auf die Feucht-
komponente, niedriger als die Temperatur des Trock-
nungsgutes (2) ist.
- 35 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
wobei der Transportgasstrom (D) aus expandierter
Druckluft gebildet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
wobei die auftreffende elektromagnetische Strahlung
(4) ein spektrales Intensitätsmaximum hat, das im
nahen Infrarot liegt, insbesondere im Wellenlängen-
bereich von 0,8 - 2,0 μm .
5
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
wobei der Transportgasstrom (D) nach dem Verlassen
der Trocknungszone (T) zu der Strahlungsquelle (10)
der elektromagnetischen Strahlung strömt, um diese
zu kühlen.
10
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
wobei die Temperatur des getrockneten Trocknungs-
gutes (2) und/oder die Temperatur der abgetrennten
Feuchtkomponente (3) und/oder die Temperatur des
Trägermaterials durch Einstellen der Strahlungs-
flußdichte der in der Trocknungszone (T) auftref-
fenden elektromagnetischen Strahlung (4) geregelt
wird.
15
20
8. Verfahren nach Anspruch 6,
wobei die zu regelnde Temperatur mittels eines Py-
rometers (11) gemessen wird.
25
9. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, wobei als
Strahlungsquelle (10) für die elektromagnetische
Strahlung eine elektrische Glühlampe, insbesondere
eine Halogenlampe, verwendet wird und wobei zum Ein-
stellen der Strahlungsflußdichte der Glühstrom der
Glühlampe eingestellt wird.
30
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, wobei
zum Einstellen der Strahlungsflußdichte der Abstand
35

der Strahlungsquelle (10) von der Trocknungszone (T) eingestellt wird.

- 5 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei durch das Trocknungsgut (2) hindurchtretende, nicht absorbierte Strahlungsanteile (5) der elektromagnetischen Strahlung (4) auf das Trocknungsgut zurückreflektiert werden.
- 10 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei das Trägermaterial (1) Papier ist, das mit einer Fördergeschwindigkeit zwischen 2 und 25 m/s gefördert wird.
- 15 13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei das Papier Zeitungspapier ist, das mit einer Fördergeschwindigkeit zwischen 10 und 20 m/s, insbesondere mit etwa 15 m/s, gefördert wird.
- 20 14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei das Papier Thermo-Druckpapier ist, das mit einer Fördergeschwindigkeit zwischen 2 und 10 m/s, insbesondere mit etwa 5 m/s, gefördert wird.
- 25 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei die Temperatur des Trägermaterials (1), insbesondere des Thermo-Druckpapiers, auf einen Wert unter 70°C, insbesondere unter 50 °C, eingestellt und/oder geregelt wird.
- 30 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, wobei der Transportgasstrom (D) mit einer Geschwindigkeit zwischen 20 und 120 m/s auf die abzutransportierenden Teilchen der abgetrennten
- 35 Feuchtkomponente (3) trifft und diese mitreißt, ins-

besondere mit einer Geschwindigkeit von 30 bis 40 m/s auftrifft.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
5 wobei der Transportgasstrom (D) derart unmittelbar an der Oberfläche des Trocknungsgutes (2) auftrifft, daß eine durch die abgetrennte Feuchtkomponente (3) gebildete Oberflächenschicht messerartig von dem Trocknungsgut abgehoben wird.
- 10 18. Vorrichtung (8) zum Trocknen eines schnell in eine Förderrichtung geförderten Trocknungsgutes (1, 2), insbesondere zum Trocknen von Druckfarbenschichten auf schnell gefördertem Papier, mit
- 15 - einer Strahlungsquelle (10) zum Erzeugen elektromagnetischer Strahlung (4), insbesondere von Infrarotstrahlung, wobei die Strahlungsquelle (10) derart angeordnet ist, daß zumindest ein Teil der elektromagnetischen Strahlung (4) in
- 20 einer Trocknungszone (T) am Förderweg des Trägermaterials (1) auf das Trocknungsgut (2) trifft, um eine Feuchtkomponente, insbesondere ein Lösungsmittel, von dem Trocknungsgut (2) abzutrennen,
- 25 - einem Transportgasanschluß (12) zum Einleiten von Transportgas und
- einer sich zumindest in Teilen quer zur Förderrichtung erstreckenden Transportgasführung (14), die derart ausgebildet und angeordnet
- 30 ist, daß durch den Transportgasanschluß (12) eingeleitetes Transportgas in die Trocknungszone (T) geführt wird und messerartig an dem Trocknungsgut auftrifft, um die abgetrennte Feuchtkomponente (3) von dem Trocknungsgut (2)
- 35 abzutransportieren.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, wobei der Transportgasanschluß (12) ein Druckluftanschluß ist und wobei die Transportgasführung (14) einen sich quer zum Förderweg erstreckenden Druckluftverteiler (15), insbesondere ein Verteilerrohr, zum Verteilen von in den Druckluftanschluß (12) einströmender Druckluft im wesentlichen über die gesamte Breite des Förderweges aufweist.
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, wobei der Druckluftverteiler (15) eine sich im wesentlichen über die gesamte Breite des Förderweges erstreckende Austrittsöffnung (16) für in die Trocknungszone (T) zu führende Druckluft hat.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 20, wobei die Transportgasführung (14) eine etwa entlang dem Förderweg des Trocknungsgutes verlaufende Führungsfläche (17) aufweist, deren Abstand zum Förderweg sich in Gasströmungsrichtung verringert und an einem durch die Führungsfläche (17) und das Trocknungsgut (2) definierten Gasdurchtrittsspalt (18) endet.
22. Vorrichtung nach Anspruch 21, wobei die Spaltbreite des Gasdurchtrittsspalt (18) zwischen 2 und 15 mm, insbesondere zwischen 5 und 10 mm beträgt.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 22, wobei die Strahlungsquelle (10) eine Glühlampe, insbesondere eine Halogen-Glühlampe, ist.
24. Vorrichtung nach Anspruch 23,

- mit einem Regelkreis zum Regeln der Temperatur des Trocknungsgutes (2) und/oder der Temperatur der abgetrennten Feuchtkomponente (3) und/oder der Temperatur des Trägermaterials (1), der folgendes aufweist:
- 5 - ein Pyrometer (11) zum Messen der zu regelnden Temperatur,
 - ein Stromstellglied zum Einstellen des Glühstromes der Glühlampe und
 - 10 - einen Stromregler, der das Stellglied in Abhängigkeit vom Temperaturmeßwert des Pyrometers (11) betätigt, um den Glühstrom einzustellen.
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 24,
- 15 mit einem Regelkreis zum Regeln der Temperatur des Trocknungsgutes (2) und/oder der Temperatur der abgetrennten Feuchtkomponente (3) und/oder der Temperatur des Trägermaterials (1), der folgendes aufweist:
- 20 - ein Pyrometer (11) zum Messen der zu regelnden Temperatur,
 - ein Abstandsstellglied zum Einstellen des Abstandes der Strahlungsquelle (10) vom Förderweg des Trägermaterials (1) und
 - 25 - einen Abstandsregler, der das Stellglied in Abhängigkeit vom Temperaturmeßwert des Pyrometers (11) betätigt, um den Abstand der Strahlungsquelle einzustellen.
- 30 26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 25, mit einem, insbesondere wassergekühlten, Reflektor (19) zum Reflektieren von durch das Trägermaterial (1) hindurchtretender, nicht absorbierte Strahlung, wobei der Reflektor (20) auf der der Strah-

lungsquelle (10) gegenüberliegenden Seite des Förderweges angeordnet ist.

1/1

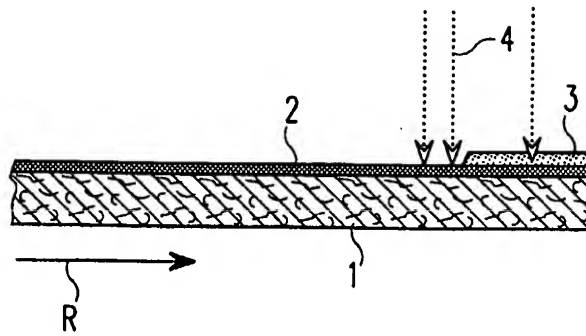


Fig. 1

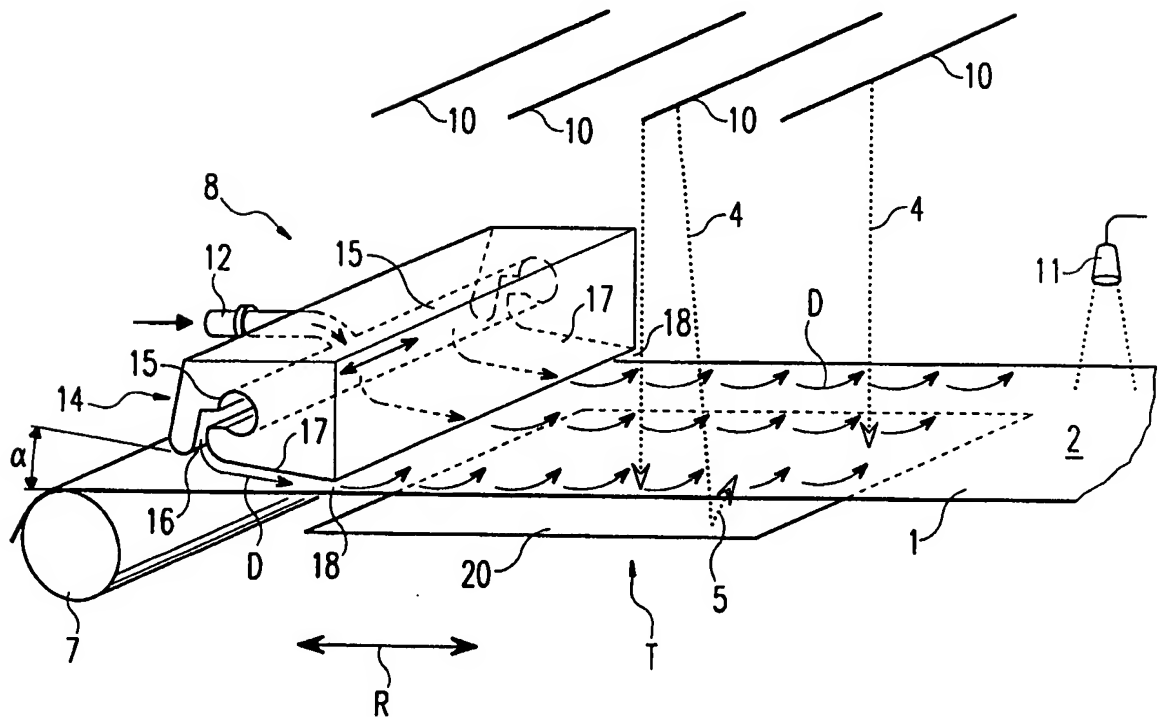


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In ternational Application No

PCT/EP 99/01057

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 F2683/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 F26B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 403 529 A (PRAY ROBERT) 13 April 1979	1-3,17,
Y	see page 6, line 15 - line 28; figures	18
A		11,26
		21,22
Y	DE 37 10 787 A (BABCOCK TEXTILMASCH) 13 October 1988	11,26
A	see the whole document	1
X	EP 0 631 098 A (CIBA GEIGY AG) 28 December 1994	1,3
A	see the whole document	18-20
X	DE 87 03 671 U (DIEDRICH METALLBAU) 14 July 1988	1,4,18,
A	see the whole document	19
		2
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 June 1999

Date of mailing of the international search report

22/06/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Silvis, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 99/01057

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 263 265 A (MELGAARD HANS L) 23 November 1993 see the whole document ---	1,7,18
A	FR 2 532 733 A (INFRAROEDTEKNIK AB) 9 March 1984 see the whole document ---	1,2,11, 17-19,26
A	DE 25 02 367 A (MONTINI PRODOTTI TESSILI S A S) 18 December 1975 see the whole document ---	1,17,18
A	US 4 216 591 A (BUBLEY HENRY J) 12 August 1980 see column 3, line 22 - line 28; figures ---	10,25
A	DE 39 10 163 A (KAESBAUER HANS) 4 October 1990 ---	
A	BE 738 209 A (ILFORD LIMITED) 2 February 1970 ---	
A	EP 0 741 272 A (IST STRAHLENTTECHNIK METZ GMBH) 6 November 1996 ---	
A	DE 37 44 799 A (ITRONIC PROCESS AB) 22 June 1989 -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

In International Application No

PCT/EP 99/01057

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2403529 A	13-04-1979	US 4146974 A CA 1097911 A CH 626711 A DE 2841101 A GB 2004628 A,B JP 54055863 A SE 7809779 A	03-04-1979 24-03-1981 30-11-1981 29-03-1979 04-04-1979 04-05-1979 20-03-1979
DE 3710787 A	13-10-1988	NONE	
EP 0631098 A	28-12-1994	AT 171262 T CA 2126278 A DE 59406913 D ES 2122211 T JP 7016529 A US 5567237 A	15-10-1998 23-12-1994 22-10-1998 16-12-1998 20-01-1995 22-10-1996
DE 8703671 U	14-07-1988	NONE	
US 5263265 A	23-11-1993	NONE	
FR 2532733 A	09-03-1984	DE 3332203 A FI 833085 A,B, SE 8304693 A US 4513516 A	12-04-1984 09-03-1984 09-03-1984 30-04-1985
DE 2502367 A	18-12-1975	CH 592283 A	31-10-1977
US 4216591 A	12-08-1980	NONE	
DE 3910163 A	04-10-1990	DE 3943466 A	14-08-1991
BE 738209 A	02-02-1970	NONE	
EP 0741272 A	06-11-1996	DE 19516053 A DE 59600559 D ES 2121452 T US 5751008 A	14-11-1996 22-10-1998 16-11-1998 12-05-1998
DE 3744799 A	22-06-1989	SE 458860 B AT 395873 B AT 903387 A AU 7023687 A DE 3790041 C DE 3790041 T FI 883656 A,B FI 885619 A GB 2210440 A,B JP 3066438 B JP 63502909 T SE 8600529 A WO 8704739 A US 4949478 A US 5070626 A	16-05-1989 25-03-1993 15-08-1992 25-08-1987 25-06-1992 08-12-1988 05-08-1988 02-12-1988 07-06-1989 17-10-1991 27-10-1988 07-08-1987 13-08-1987 21-08-1990 10-12-1991

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/01057

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 F26B3/28

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 F26B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 403 529 A (PRAY ROBERT) 13. April 1979	1-3, 17, 18
Y	siehe Seite 6, Zeile 15 - Zeile 28; Abbildungen	11, 26
A	----	21, 22
Y	DE 37 10 787 A (BABCOCK TEXTILMASCH) 13. Oktober 1988	11, 26
A	siehe das ganze Dokument	1
X	EP 0 631 098 A (CIBA GEIGY AG) 28. Dezember 1994	1, 3
A	siehe das ganze Dokument	18-20
X	DE 87 03 671 U (DIEDRICH METALLBAU) 14. Juli 1988	1, 4, 18, 19
A	siehe das ganze Dokument	2

	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Juni 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

22/06/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Silvis, H

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/01057

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 263 265 A (MELGAARD HANS L) 23. November 1993 siehe das ganze Dokument ---	1,7,18
A	FR 2 532 733 A (INFRAROEDTEKNIK AB) 9. März 1984 siehe das ganze Dokument ---	1,2,11, 17-19,26
A	DE 25 02 367 A (MONTINI PRODOTTI TESSILI S A S) 18. Dezember 1975 siehe das ganze Dokument ---	1,17,18
A	US 4 216 591 A (BUBLEY HENRY J) 12. August 1980 siehe Spalte 3, Zeile 22 - Zeile 28; Abbildungen ---	10,25
A	DE 39 10 163 A (KAESBAUER HANS) 4. Oktober 1990 ---	
A	BE 738 209 A (ILFORD LIMITED) 2. Februar 1970 ---	
A	EP 0 741 272 A (IST STRAHLENTHEKNIK METZ GMBH) 6. November 1996 ---	
A	DE 37 44 799 A (ITRONIC PROCESS AB) 22. Juni 1989 -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

In internationales Aktenzeichen
PCT/EP 99/01057

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2403529 A	13-04-1979	US 4146974 A CA 1097911 A CH 626711 A DE 2841101 A GB 2004628 A,B JP 54055863 A SE 7809779 A	03-04-1979 24-03-1981 30-11-1981 29-03-1979 04-04-1979 04-05-1979 20-03-1979
DE 3710787 A	13-10-1988	KEINE	
EP 0631098 A	28-12-1994	AT 171262 T CA 2126278 A DE 59406913 D ES 2122211 T JP 7016529 A US 5567237 A	15-10-1998 23-12-1994 22-10-1998 16-12-1998 20-01-1995 22-10-1996
DE 8703671 U	14-07-1988	KEINE	
US 5263265 A	23-11-1993	KEINE	
FR 2532733 A	09-03-1984	DE 3332203 A FI 833085 A,B SE 8304693 A US 4513516 A	12-04-1984 09-03-1984 09-03-1984 30-04-1985
DE 2502367 A	18-12-1975	CH 592283 A	31-10-1977
US 4216591 A	12-08-1980	KEINE	
DE 3910163 A	04-10-1990	DE 3943466 A	14-08-1991
BE 738209 A	02-02-1970	KEINE	
EP 0741272 A	06-11-1996	DE 19516053 A DE 59600559 D ES 2121452 T US 5751008 A	14-11-1996 22-10-1998 16-11-1998 12-05-1998
DE 3744799 A	22-06-1989	SE 458860 B AT 395873 B AT 903387 A AU 7023687 A DE 3790041 C DE 3790041 T FI 883656 A,B FI 885619 A GB 2210440 A,B JP 3066438 B JP 63502909 T SE 8600529 A WO 8704739 A US 4949478 A US 5070626 A	16-05-1989 25-03-1993 15-08-1992 25-08-1987 25-06-1992 08-12-1988 05-08-1988 02-12-1988 07-06-1989 17-10-1991 27-10-1988 07-08-1987 13-08-1987 21-08-1990 10-12-1991